

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC986 U.S. PTO  
09/891082  
06/25/01

#2  
US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-198059

出 願 人

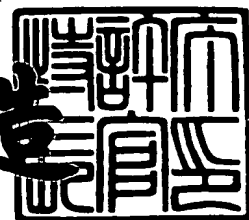
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3041149

PATENTS

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

<b>Applicant:</b>	<b>Kojiro Hamabe</b>	<b>Examiner:</b>	<b>Unassigned</b>
<b>Serial No:</b>	<b>Unassigned</b>	<b>Art Unit:</b>	<b>Unassigned</b>
<b>Filed:</b>	<b>Herewith</b>	<b>Docket:</b>	<b>14729</b>
<b>For:</b>	<b>TRANSMISSION POWER CONTROL SYSTEM, CONTROL METHOD, BASE STATION AND CONTROL STATION</b>		<b>Dated:</b> <b>June 25, 2001</b>

JC986 U.S. PTO  
09/891082  
06/25/01


Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-198059, filed on June 30, 2000.

Respectfully submitted,

  
Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343  
PJE:lac

**CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"**

**Express Mailing Label No.:** EL 915257585US

**Date of Deposit:** June 25, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on June 25, 2001.

Dated: June 25, 2001

  
Mishelle Mustafa

【書類名】 特許願

【整理番号】 49230058

【提出日】 平成12年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 濱辺 孝二郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088812

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 030982

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信電力制御方式、制御方法及び基地局、制御局並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムにおける送信電力制御方式であって、

前記基地局の各々は、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御手段を含むことを特徴とする送信電力制御方式。

【請求項 2】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、 $\text{mod}(\text{CFN}, m \times \text{Nperiod}) = L$ （但し、m は自然数、L は 0 または  $m \times \text{Nperiod}$  より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする）となるフレーム番号 CFN のフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方式。

【請求項 3】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN を  $m \times \text{Nperiod}$  進数（但し、m は自然数）で表現してその 1 桁目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方式。

【請求項 4】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN が  $m \times \text{Nperiod} + L$ （但し、m は 0 または自然数、L は全ての基地局に共通な 0 または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方式。

【請求項 5】 前記  $m$  を自然数とし、前記  $L$  を 0 としてなることを特徴とする請求項 4 記載の送信電力制御方式。

【請求項 6】 前記制御手段は、前記フレーム番号が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、バランス調整期間の開始のフレームを定める規則と同一の規則により定められたフレームから、前記バランス調整期間を再開制御することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方式。

【請求項 7】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を  $CFN$ 、前記バランス調整期間を  $Nperiod$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記  $CFN$  が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、 $m \times Nperiod + L$  となるフレームから、前記バランス調整期間を再開制御することを特徴とする請求項 4 記載の送信電力制御方式。

【請求項 8】 前記制御局は、  
前記移動局への送信フレームのフレーム番号を  $CFN$ 、前記バランス調整期間を  $Nperiod$  フレームとしたとき、前記  $CFN$  が最小値 1、最大値  $CFNmax$ 、または最小値 0、最大値  $CFNmax - 1$  であるときには、前記  $Nperiod$  として、 $k \times Nperiod = CFNmax$  ( $k$  は整数) なる関係を満たす値に選定する手段を含み、

前記基地局の各々の制御手段は、

$m \times Nperiod + L$  (但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方式。

【請求項 9】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を  $CFN$ 、前記バランス調整期間を  $Nperiod$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記  $CFN$  が最小値 1、最大値  $CFNmax$ 、または最小値 0、最大値  $CFNmax - 1$  であるときには、前記  $Nperiod$  として、 $k \times Nperiod = CFNmax$  ( $k$  は整数) なる関係を満たす値に選定し、 $m \times Nperiod + L$  (但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方式。

【請求項 10】 前記制御手段は、前記バランス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と参照値との差の所定割合とする

ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 いずれか記載の送信電力制御方式。

【請求項 1 1】 複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムにおける送信電力制御方法であって、

前記基地局の各々において、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御ステップを含むことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 1 2】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、 $\text{mod}(\text{CFN}, m \times \text{Nperiod}) = L$  (但し、 $m$  は自然数、 $L$  は 0 または  $m \times \text{Nperiod}$  より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする) となるフレーム番号 CFN のフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 3】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN を  $m \times \text{Nperiod}$  進数 (但し、 $m$  は自然数) で表現してその 1 桁目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 4】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN が  $m \times \text{Nperiod} + L$  (但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 5】 前記  $m$  を自然数とし、前記  $L$  を 0 としてなることを特徴と

する請求項 1 4 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 6】 前記制御手段は、前記フレーム番号が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、バランス調整期間の開始のフレームを定める規則と同一の規則により定められたフレームから、前記バランス調整期間を再開制御することを特徴とする請求項 1 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 7】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記 CFN が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、 $m \times Nperiod + L$  となるフレームから、前記バランス調整期間を再開制御するステップを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 8】 前記制御局において、  
前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記 CFN が最小値 1、最大値 CFNmax、または最小値 0、最大値 CFNmax - 1 であるときには、前記 Nperiod として、 $k \times Nperiod = CFNmax$ （k は整数）なる関係を満たす値に選定するステップと、

前記基地局の制御ステップにおいて、

$m \times Nperiod + L$ （但し、m は 0 または自然数、L は全ての基地局に共通な 0 または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 1 9】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記 CFN が最小値 1、最大値 CFNmax、または最小値 0、最大値 CFNmax - 1 であるときには、前記 Nperiod として、 $k \times Nperiod = CFNmax$ （k は整数）なる関係を満たす値に選定し、 $m \times Nperiod + L$ （但し、m は 0 または自然数、L は全ての基地局に共通な 0 または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 1 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 2 0】 前記制御ステップは、前記バランス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と参照値との差の所定割合と

することを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 9 いずれか記載の送信電力制御方法。

【請求項 2 1】 複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムにおける基地局であって、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御手段を含むことを特徴とする基地局。

【請求項 2 2】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、 $\text{mod}(\text{CFN}, m \times \text{Nperiod}) = L$  (但し、 $m$  は自然数、 $L$  は 0 または  $m \times \text{Nperiod}$  より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする) となるフレーム番号 CFN のフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 2 1 記載の基地局。

【請求項 2 3】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN を  $m \times \text{Nperiod}$  進数 (但し、 $m$  は自然数) で表現してその 1 桁目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 2 1 記載の基地局。

【請求項 2 4】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN が  $m \times \text{Nperiod} + L$  (但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 2 1 記載の基地局。

【請求項 2 5】 前記  $m$  を自然数とし、前記  $L$  を 0 としてなることを特徴とする請求項 2 4 記載の基地局。

【請求項 2 6】 前記制御手段は、前記フレーム番号が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、バランス調整期間の開始の



フレームを定める規則と同一の規則により定められたフレームから、前記バランス調整期間を再開制御することを特徴とする請求項 2 1 記載の基地局。

【請求項 2 7】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記 CFN が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、 $m \times Nperiod + L$  となるフレームから、前記バランス調整期間を再開制御することを特徴とする請求項 2 4 記載の基地局。

【請求項 2 8】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御手段は、前記 CFN が最小値 1、最大値 CFNmax、または最小値 0、最大値 CFNmax - 1 であるときには、前記 Nperiod として、 $k \times Nperiod = CFNmax$  (k は整数) なる関係を満たす値に選定し、 $m \times Nperiod + L$  (但し、m は 0 または自然数、L は全ての基地局に共通な 0 または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする請求項 2 1 記載の基地局。

【請求項 2 9】 前記制御手段は、前記バランス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と参照値との差の所定割合とすることを特徴とする請求項 2 1 ~ 2 8 いずれか記載の基地局。

【請求項 3 0】 複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含み、前記基地局の各々が、

$m \times Nperiod + L$  (但し、m は 0 または自然数、L は全ての基地局に共通な 0 または自然数、Nperiod は前記バランス調整のための期間を示す) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するようにしたセルラ通信システムにおける制御局であって、

前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN としたとき、前記 CFN が最小値 1、最大値 CFNmax、または最小値 0、最大値 CFNmax - 1 であるときには、前記 Nperiod として、 $k \times Nperiod = CFNmax$  (k は整数) なる関係を満たす値に選定する手段を含むことを特徴とする制御局。

【請求項 3 1】 複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムの基地局における送信電力制御方法の制御プログラムを記録した記録媒体であって、

前記制御プログラムは、

前記基地局の各々において、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御ステップを含むことを特徴とする記録媒体。

【請求項 3 2】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、 $\text{mod}(\text{CFN}, m \times \text{Nperiod}) = L$  (但し、 $m$  は自然数、 $L$  は 0 または  $m \times \text{Nperiod}$  より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする) となるフレーム番号 CFN のフレームから、前記バランス調整期間を開始するよう制御するステップを含むことを特徴とする請求項 3 1 記載の記録媒体。

【請求項 3 3】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN を  $m \times \text{Nperiod}$  進数 (但し、 $m$  は自然数) で表現してその 1 桁目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始するよう制御するステップを含むことを特徴とする請求項 3 1 記載の記録媒体。

【請求項 3 4】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、前記 CFN が  $m \times \text{Nperiod} + L$  (但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始するよう制御するステップを含むことを特徴とする請求項 3 1 記載の記録媒体。

【請求項 3 5】 前記  $m$  を自然数とし、前記  $L$  を 0 としてなることを特徴と

する請求項 3 4 記載の記録媒体。

【請求項 3 6】 前記制御ステップは、前記フレーム番号が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、バランス調整期間の開始のフレームを定める規則と同一の規則により定められたフレームから、前記バランス調整期間を再開制御するステップを含むことを特徴とする請求項 3 1 記載の記録媒体。

【請求項 3 7】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記 CFN が最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、 $m \times Nperiod + L$  となるフレームから、前記バランス調整期間を再開制御するステップを含むことを特徴とする請求項 3 4 記載の記録媒体。

【請求項 3 8】 前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整期間を Nperiod フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記 CFN が最小値 1、最大値 CFNmax、または最小値 0、最大値 CFNmax - 1 であるときには、前記 Nperiod として、 $k \times Nperiod = CFNmax$  (k は整数) なる関係を満たす値に選定して前記調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする請求項 3 1 記載の記録媒体。

【請求項 3 9】 前記制御ステップは、前記バランス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と参照値との差の所定割合とすることを特徴とする請求項 3 1 ~ 3 8 いずれか記載の記録媒体。

【請求項 4 0】 複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含み、前記基地局の各々が、 $m \times Nperiod + L$  (但し、m は 0 または自然数、L は全ての基地局に共通な 0 または自然数、Nperiod は前記バランス調整のための期間を示す) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するようにしたセルラ通信システムの制御局における制御方法のプログラムを記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN とした

とき、前記CFNが最小値1、最大値CFNmax、または最小値0、最大値CFNmax-1であるときには、前記Nperiodとして、 $k \times Nperiod = CFNmax$ （kは整数）なる関係を満たす値に選定するステップを含むことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【従来の技術】

本発明は送信電力制御方式、制御方法及び基地局、制御局並びにその制御プログラムを記録した記録媒体に関し、特にセルラ通信システムにおけるソフトハンドオーバー時に、複数の基地局からある1つの移動局に対する送信電力のバランス調整を行う場合のバランス調整開始タイミングの決定方式に関する。

【0002】

【従来の技術】

符号分割多重方式のセルラシステムでは多数の回線が同一の周波数を用いているので、ある回線の信号の受信電力（希望波電力）は、他の回線に対しては妨害となる干渉波電力となる。従って、移動局が送信して基地局が受信する上り回線においては、希望波電力が所定値以上となると、干渉波電力が増加するため、回線容量が減少する。これを防ぐため、移動局の送信電力を厳しく制御する必要がある。上り回線の送信電力制御は、基地局が希望波電力を測定して、それを制御目標値と比較して、希望波電力が大きい場合には移動局に対して上り回線の送信電力（以下「上り送信電力」とも呼ぶ。）を減少させる上り制御命令を送信し、希望波電力が小さい場合には移動局に対して上り送信電力を増加させる上り制御命令を送信する。そして、移動局はその上り制御命令に従って上り送信電力を増減させる。この送信電力制御における上り制御命令の送信は、基地局から移動局へ送信する下り回線を用いる。

【0003】

一方、下り回線においても、希望波電力と干渉波電力との比が所定量となるように送信電力制御を行うことによって、高い回線容量を実現している。詳述すると、下り回線の送信電力制御では移動局が下り回線の受信品質を測定し、それを制御目標値と比較して、受信品質が制御目標値よりも高い場合には基地局に対し

て下り回線の送信電力（以下「下り送信電力」とも呼ぶ。）を減少させる下り制御命令を送信し、受信品質が制御目標値よりも低い場合には基地局に対して下り送信電力を増加させる下り制御命令を送信する。そして、基地局はその下り制御命令に従って下り送信電力を増減する。

【0004】

しかしながら、この方法では、移動局の場所の移動に伴って移動局から基地局までの伝搬損失が急激に増加した場合に、基地局は移動局からの下り制御命令を受信できなくなる。と同時に、移動局においても基地局からの上り制御命令を受信できなくなることがある。このとき、基地局が移動局からの下り制御命令によってのみ下り回線の送信電力を制御する従来の方法では、伝搬損失が増加したままの状態が続くと、基地局が移動局からの下り制御命令を受信できない間は、基地局は下り回線の送信電力を増加させないので、移動局においても基地局からの上り制御命令を受信できなくなる状態となり、上り回線の信号の上り送信電力を増加させることがなく、基地局との間の通信が中断した状態が続くという問題が発生する。

【0005】

また、一般に、基地局が受信する信号のうち、音声やデータなどのユーザ情報の部分は、受信誤りが瞬間的に発生しても誤り訂正などを行って正確に復号化できるように、比較的長い情報量をまとめて符号化して、復号化の際にも比較的長い時間をかけて長い情報量をまとめて復号化している。

【0006】

しかし、移動局が高速に移動する場合において、伝搬路の高速なフェージング変動に追従させて受信品質を一定に保つような高速な送信電力制御を行う場合には、たとえユーザ情報を正確に復号化できたとしても、制御命令の判定は瞬時に行う必要があるため、制御命令の判定は誤り訂正などの効果を得ることができず、誤っていることが比較的多い。

【0007】

このような制御命令の判定誤りは、伝搬損失の増減と関係して発生するため、連続して発生する可能性が比較的高い。そして、制御命令の判定誤りが連続する

と、基地局は移動局からの下り制御命令に従って下り回線の信号の下り送信電力を制御できず、移動局において下り回線の信号の受信が正確に行えない状態となる可能性がある。一方、この状態では、移動局においても、下り回線の信号に含まれる基地局からの上り制御命令を受信できないため、上り回線の信号の上り送信電力も制御できなくなる可能性がある。このときには、基地局において上り回線の信号のうち、下り制御命令の判定誤りが多発するだけでなく、さらにユーザ情報も正確に受信できなくなる可能性がある。このような場合にも、基地局と移動局との間の通信が中断した状態が続くという問題が発生する。

## 【0008】

また、セルラシステムにおいて、移動局がセル間を移動するとき、その境界付近で複数の基地局と同時に回線を設定しながらセル間で回線を切り替えるソフトハンドオーバーという技術がある。この技術は、特に符号分割多重方式を採用しているセルラシステムにおいては重要な技術である。尚、そのソフトハンドオーバーに関しては、米国特許第5, 102, 501号明細書に詳述されている。

## 【0009】

ソフトハンドオーバー実行中の上り回線の送信電力制御は、上り回線の伝搬損失が最小となる可能性がある全ての基地局の上り制御命令が移動局で受信できるように行うことが重要である。

## 【0010】

このため、各基地局からの希望波電力が移動局において等しくなるように下り回線の送信電力を制御する方法が考えられる。しかしこの方法では、移動局までの伝搬損失が大きい基地局は下り送信電力をその分だけ大きく設定するので、干渉波電力が増加し、下り回線の容量が減少する。下り回線の容量の減少を抑える方法として、それぞれの基地局の下り送信電力が互いに等しくなるように制御する方法がある。

## 【0011】

この方法では、移動局までの伝搬損失が小さい基地局からの上り制御命令の受信電力が、伝搬損失が大きい基地局からの上り制御命令の受信電力に比べて大きく、その差が大きいときには、伝搬損失が大きい基地局からの上り制御命令の受

信に失敗する確率が高くなる。このような場合は、上り回線の送信電力は、伝搬損失が小さい基地局からの上り制御命令によって主に制御されるので、余り問題にならない。一方、伝搬損失の差が小さいときには、両方の基地局に従って上り送信電力を制御することが重要である。このような場合には、それぞれの上り制御命令をほぼ等しい電力で受信できるので、両方の上り制御命令を正確に受信できる確率が高くなる。従って、上り回線の送信電力制御のために、上り回線の伝搬損失が最小となる可能性のある基地局からの上り制御命令を全て受信できることになる。

## 【0012】

また、ソフトハンドオーバーの実行中は、フェージング変動などによって、移動局からそれぞれの基地局までの伝搬損失の大小が高速に入れ替わった場合に、移動局に対して送信を行う基地局を、それに応じて高速に切り替えなくても、如何なる瞬間においても、伝搬損失が最小となっている基地局が送信を行っている。このとき、基地局の下り送信電力が互いに等しくなければ、伝搬損失が最小になる基地局が切り替わるときに、受信品質が増減するため、受信品質が劣化しやすくなる。しかし、それぞれの基地局の下り送信電力が互いに等しくなっていれば、伝搬損失が最小になる基地局が切り替わっても、受信品質がほぼ一定に保たれるダイバーシチ効果により、受信品質を一層向上させることもできる。

## 【0013】

このような下り回線の送信電力制御では、移動局が下り回線の受信品質を測定し、それを制御目標値と比較して、受信品質が制御目標値よりも高い場合には基地局に対して下り送信電力を減少させる下り制御命令を送信し、受信品質が制御目標値よりも低い場合には基地局に対して下り送信電力を増加させる下り制御命令を送信する。ソフトハンドオーバーの実行中には、移動局が送信する下り制御命令を複数の基地局が受信する。そして、それぞれの基地局は、その下り制御命令に従って下り送信電力を同じように増加または減少させながら制御する。従って、それぞれの基地局の下り送信電力の初期値が互いに等しければ、同じように増加または減少を繰り返すので、下り制御命令の受信に誤りがなければ、下り送信電力は互いに等しい状態を保ったまま制御されることになる。

## 【0014】

しかしながら、この方法では、移動局までの伝搬損失が最も小さい基地局では、移動局からの下り制御命令をほぼ正確に受信できるが、移動局からの伝搬損失が大きい基地局では、下り制御命令の電信電力が小さいために移動局からの下り制御命令の受信に失敗することが多くなる。従って、それぞれの基地局の下り送信電力を互いに等しく保つことができなくなる。

## 【0015】

そこで、ソフトハンドオーバー実行中に、それぞれの基地局において下り制御命令の受信に誤りが生じて、各基地局が互いにほぼ等しい電力で送信できる様にして、高い回線容量が得られる様にしたセルラ通信システムにおける送信電力制御方法が、特開平11-340910号公報に提案されている。

## 【0016】

図6にそのセルラ通信システムの概略構成が示されている。図6において、サービスエリアが第1および第2のセル11, 12に分割されており、第1および第2のセルには、それぞれ、第1および第2の基地局(#1)21, 22(#2)が配置されると共に、第1および第2の移動局61, 62が存在する。第1および第2の基地局21, 22は共通の制御局71に接続されており、制御局71は更に他の制御局からなる通信網(図示せず)に接続されている。尚、図示しないが、このセルラ通信システムは、他に多数の基地局を備えており、各セル内には多数の移動局が存在するものとする。

## 【0017】

第1および第2の基地局21, 22はそれぞれ一定の送信電力で第1および第2のパイロット信号31, 32を送信する。各移動局61, 62は、パイロット信号の電力を測定するためのSIR(希望波と干渉電力との比)測定器を備えており、第1および第2のパイロット信号31, 32の受信電力をそれぞれ測定する。移動局は、パイロット信号の測定器を図7に示すような短い時間スロット単位に切り替えて、フレーム毎に複数の基地局のパイロット信号のそれぞれを1回ずつ測定する。図7の例では、1フレームに6スロットあるので、最大6つの基地局からのパイロット信号を測定できる。尚、図6において、41, 41a, 4



1b, 42は下り回線の信号、51, 52は上り回線の信号である。

【0018】

次に、図8を参照して図6に図示したセルラ通信システムにおける下り回線のための送信電力制御について説明する。図8は、ソフトハンドオーバの実行中に、基地局が移動局からの下り制御命令を受けて下り回線の下り送信電力を決定するフロー図である。ここでは、下り送信電力Pはデシベル値で表されたとする。

【0019】

尚、基地局が移動局とソフトハンドオーバを開始するとき、その基地局が以前からその移動局に対して送信を行っている主要基地局であれば、下り送信電力Pは、その移動局に対する送信電力の直前の値のままとし、その基地局が新たにその移動局に対して送信を開始した補助基地局であれば下り送信電力Pを初期値P0に設定するものとする。また、主要基地局と補助基地局は、制御局71からソフトハンドオーバを開始するフレーム番号を通知されるものとする。初期値P0は下り送信電力の制御範囲にある任意の値とする。

【0020】

先ず、制御局71より複数基地局間の送信電力バランス制御メッセージが到着すると、基地局はフレームカウンタを $I=0$ にリセットし（ステップS201）、フレーム毎にIを+1する（ステップS202）。ここで、下り制御命令（TPC: Transmission Power Control）は移動局より一定の間隔で通知されるが、この新たに通知された下り制御命令が存在して（ステップS203）、その下り制御命令が電力増加を指示している場合には（ステップS204）、下り回線の送信電力Pを所定の値 $\Delta P$ だけ増加させ（ステップS205）、下り制御命令が電力減少を指示している場合には、下り回線の送信電力Pを所定の値 $\Delta P$ だけ減少させる（S206）。

【0021】

以上の処理S203～S206が予め定められたバランス調整期間としてのフレーム数Nperiodだけ繰り返えされ、その期間が経過した場合、（ステップS207）すなわち $I=Nperiod$ となった場合には、予め定めた基準電力（目標値や参照値とも称される）Cと更新前の下り送信電力Pとの差（ $C-P$ ）に係数（1

$-r)$  を乗じた値を下り送信電力  $P$  に積算して、

$$P = P + (1 - r) (C - P)$$

とする (ステップ S208)。係数  $r$  は予め定めた一定値であり、係数  $r$  は 0 以上 1 未満の値とする。また、 $C$  は下り送信電力  $P$  の最大電力  $P_{\max}$  と最小電力  $P_{\min}$  との中間電力とする。

#### 【0022】

もし、更新した送信電力  $P$  が最大電力  $P_{\max}$  よりも大きい場合には、下り送信電力  $P$  を最大電力  $P_{\max}$  とし (ステップ S209, S210)、更新した送信電力  $P$  が最小電力  $P_{\min}$  よりも小さい場合には、下り送信電力  $P$  を最小電力  $P_{\min}$  とする (ステップ S211, S212)。そして、再びステップ S202 より処理を繰り返すのである。

#### 【0023】

この方法によれば、ソフトハンドオーバを開始した時点では、主要基地局と補助基地局の下り送信電力の初期値が異なるので、主要基地局の下り送信電力  $P_1$  と補助基地局の下り送信電力  $P_2$  との間には差  $|P_1 - P_2|$  がある。また、1 つまたは複数の基地局が下り制御命令の受信に失敗すると、これら下り送信電力  $P_1$  と  $P_2$  の差  $|P_1 - P_2|$  が増加することがある。しかし、ステップ S203 ~ S206 の部分の制御、即ち移動局からの下り制御命令によって下り送信電力を増加または減少させる部分では、それぞれの基地局は、同じ下り制御命令の通知を受けるので、それぞれの基地局がその下り制御命令の受信に失敗しなければ、下り送信電力  $P_1$  と  $P_2$  を同じように増加または減少させるので、これら下り送信電力  $P_1$  と  $P_2$  の差  $|P_1 - P_2|$  が変わることはない。

#### 【0024】

一方、同時に  $I = N_{\text{period}}$  のフレーム数毎に、主要基地局と補助基地局は下り送信電力  $P_1$  と  $P_2$  を、それぞれ  $P_1 + (1 - r) (C - P_1)$ 、 $P_2 + (1 - r) (C - P_2)$  と同時に更新するから、これら下り送信電力  $P_1$  と  $P_2$  の差  $|P_1 - P_2|$  は、 $r |P_1 - P_2|$  となる。このように、下り送信電力の差  $|P_1 - P_2|$  は、時間  $N_{\text{period}}$  毎に  $r$  倍になる。そして、係数  $r$  は 1 よりも小さいから、新たな下り制御命令の受信誤りによって下り送信電力の差  $|P_1 - P_2|$

が増加しない限り、制御量の差は等比級数的に減少して0に収束する。また、たとえ新たな下り制御命令の受信誤りの発生によって下り送信電力の差  $|P_1 - P_2|$  が増加しても、その差  $|P_1 - P_2|$  を減少させることができる。従って、下り制御命令の受信に失敗しても、基地局の間で下り送信電力に関する情報を互いにやりとりすることなく、下り回線の送信電力  $P_i$  ( $i = 1, 2$ ) を基地局の間で相互にほぼ等しい値に合わせることができる。

## 【0025】

すなわち、ステップS203～S206の部分での制御で、下り送信電力を増加または減少後、ステップS207～S212の部分の制御にて、複数の基地局の下り送信電力の違いを少なくする（バランス調整）と共に、複数の基地局の間で共通に定めた基準電力Cに近づくように下り送信電力が更新されることになる。

## 【0026】

このように、移動局がソフトハンドオーバの実行中に、それぞれの基地局が移動局に対して、上り回線の送信電力制御の上り制御命令を、基地局の間でほぼ等しい電力で送信するので、それぞれの基地局から移動局までの伝搬損失がほぼ同じで、何れの基地局にも上り回線の伝搬損失が最小となる可能性があるときには、移動局では全ての上り制御命令を受信できる。従って、移動局は、何れの基地局に対しても希望波電力が過剰にならないように上り送信電力を制御できるのである。

また、ソフトハンドオーバの実行中に、フェージング変動などによって、移動局からそれぞれの基地局までの伝搬損失の大小が高速に入れ替わった場合にも、受信品質がほぼ一定に保たれるダイバーシチ効果により、移動局における受信品質を一層向上させることもできるのである。このように、希望波電力が過剰にならないように上り送信電力を制御することにより、上り回線の回線容量が増大し、また、ダイバーシチ効果により、移動局における受信品質を向上できれば、受信品質を一定としたときの下り回線の回線容量が増大することになる。

## 【0027】

【発明が解決しようとする課題】

この様に、各基地局においては、送信電力のバランス調整期間において、調整量だけ送信電力を減少させるのであるが、この調整量は調整期間の開始時点の送信電力と基準値である参照値 $C$ との差の所定の割合である。この様子を図9 (a) に示している。図において、 $P_{bali}$  ( $i = 1, 2$ ) が調整すべき電力量であり  $T_1, T_2, T_3$  が調整タイミングを示している。なお、図においては、 $r = 0$  として  $P_{bali}$  の幅を示している。

## 【0028】

各基地局の送信電力は、移動局からの同一送信電力制御命令 (TPCビット) に従って増減するために、送信電力制御命令に受信誤りがなければ、同じように増減する。このとき、調整期間の開始時点が各基地局で同一タイミングであれば、2つの基地局のうち一方の基地局の送信電力が大きい時 ( $P_1 > P_2$ )、調整期間の開始時点の送信電力と参照値 $C$ との差  $P_{bal}$  も、他方の基地局に比べて大きいために ( $P_{bal1} > P_{bal2}$ )、調整期間には当該一方の送信電力 ( $P_1$ ) を大きく減少させる。この様に、送信電力が大きい基地局が大きく送信電力を減少させることから、基地局間の送信電力の差は小となって、バランス調整がなされることになる。

## 【0029】

しかしながら、図9 (b) に示す如く、調整期間の開始時点が基地局毎に  $T_1, T_1'$  の様に異なると、送信電力制御命令により送信電力は常時変化しているので、2つの基地局のうち、一方の基地局の送信電力が他方の基地局のそれよりも大きくても ( $P_1 > P_2$ )、前者の基地局の調整開始時点  $T_1$  が送信電力の比較的小さい瞬間であり、後者の基地局の調整開始時点が送信電力の比較的大きい瞬間であれば、前者よりも後者の基地局の方が、調整期間の開始時点の送信電力と参照値 $C$ との差が大となり ( $P_{bal1} < P_{bal2}$ )、調整期間の送信電力を大きく減少させることになる。そのために、基地局間の送信電力の差が大きくなって電力バランスが困難となる。その結果、基地局間の送信電力の均衡が図れず、回線容量が減少するという問題がある。

## 【0030】

この様に、調整期間の開始時点が基地局毎に  $T_1, T_1'$  の様に異なる現象は

、制御局 71 から各基地局 21, 22 への送信電力バランス調整のための制御メッセージが、制御局と基地局間での伝送遅延のばらつきに起因して生ずるものである。図 2 (a) にかかる従来の電力バランス調整のための制御メッセージの受信タイミングが基地局間で異なる場合の例を示したものである。図 2 (a) では、バランス調整期間として  $N_{period} = 2$  とし、フレーム番号は 0 ~ 7 の合計 8 個の番号をとるものとして、これを繰り返すものとしている。この様に、従来例では、電力バランス制御メッセージの受信タイミングの差が以降常に続くので、基地局間での  $P_{bal}$  の計算タイミングが常時ずれることになって、図 9 (b) に示した様な  $P_{bal1}$  と  $P_{bal2}$  との逆転現象が生じることになるのである。

#### 【0031】

本発明の目的は、制御局から基地局間の制御メッセージの伝送遅延のばらつきがあっても送信電力バランス調整の開始時点が異なっても、調整期間  $N_{period}$  を繰り返すうちに調整開始タイミングが互いに一致して同期がとれるようになって、基地局間の送信電力の均衡を図って回線容量の増大を可能とした送信電力制御方式、その方法及び基地局、制御局並びにその制御プログラムを記録した記録媒体を得ることである。

#### 【0032】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムにおける送信電力制御方式であって、

前記基地局の各々は、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御手段を含むことを特徴とする送信電力制御方式がえられる。

そして、前記移動局への送信フレームのフレーム番号を  $CFN$ 、前記バランス調整期間を  $N_{period}$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に

応答して、 $\text{mod}(\text{CFN}, m \times \text{Nperiod}) = L$  (但し、 $m$ は自然数、 $L$ は0または $m \times \text{Nperiod}$ より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする) となるフレーム番号CFNのフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。

## 【0033】

また、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記CFNを $m \times \text{Nperiod}$ 進数 (但し、 $m$ は自然数) で表現してその1桁目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。

## 【0034】

更に、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記CFNが $m \times \text{Nperiod} + L$  (但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。

## 【0035】

更に、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、前記CFNが $m \times \text{Nperiod} + L$  (但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。

## 【0036】

更にはまた、前記制御局は、

前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記CFNが最小値1、最大値CFNmax、または最小値0、最大値CFNmax - 1であるときには、前記Nperiodとして、 $k \times \text{Nperiod} = \text{CFNmax}$  ( $k$ は整数) なる関係を満たす値に選定する手段を含み、

前記基地局の各々の制御手段は、

$m \times N_{\text{period}} + L$  (但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数)となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。

## 【0037】

更に、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間を $N_{\text{period}}$ フレームとしたとき、前記制御手段は、前記CFNが最小値1、最大値 $CFN_{\text{max}}$ 、または最小値0、最大値 $CFN_{\text{max}} - 1$ であるときには、前記 $N_{\text{period}}$ として、 $k \times N_{\text{period}} = CFN_{\text{max}}$  ( $k$ は整数)なる関係を満たす値に選定し、 $m \times N_{\text{period}} + L$  (但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数)となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。そして、前記制御手段は、前記バランス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と目標値との差の所定割合とすることを特徴とする。

## 【0038】

本発明によれば、複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムにおける送信電力制御方法であって、

前記基地局の各々において、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御ステップを含むことを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

## 【0039】

そして、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間を $N_{\text{period}}$ フレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、 $\text{mod}(CFN, m \times N_{\text{period}}) = L$  (但し、 $m$ は自然数、 $L$ は0または $m \times N_{\text{period}}$ より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする)となるフレーム番号CFNのフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステ

ップを含むことを特徴とする。

【0040】

また、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、前記CFNを $m \times Nperiod$ 進数（但し、 $m$ は自然数）で表現してその1桁目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする。

【0041】

更に、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御ステップは、前記制御命令の受信に応答して、前記CFNが $m \times Nperiod + L$ （但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステップを含むことを特徴とする。

【0042】

更にはまた、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御ステップは、前記CFNが最大値から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、 $m \times Nperiod + L$ （但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を再開制御するステップを含むことを特徴とする。

【0043】

また、前記制御局において、

前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記CFNが最小値1、最大値CFNmax、または最小値0、最大値CFNmax - 1であるときには、前記Nperiodとして、 $k \times Nperiod = CFNmax$ （ $k$ は整数）なる関係を満たす値に選定するステップと、

前記基地局の制御ステップにおいて、

$m \times Nperiod + L$ （但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するステ



ップを含むことを特徴とする。

【0044】

また、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御ステップは、前記CFNが最小値1、最大値CFNmax、または最小値0、最大値CFNmax-1であるときには、前記Nperiodとして、 $k \times Nperiod = CFNmax$ （kは整数）なる関係を満たす値に選定し、 $m \times Nperiod + L$ （但し、mは0または自然数、Lは全ての基地局に共通な0または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。そして、前記制御ステップは、前記バランス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と目標値との差の所定割合とすることを特徴とする。

【0045】

本発明によれば、複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムにおける基地局であって、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御手段を含むことを特徴とする基地局が得られる。

【0046】

そして、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に応答して、 $m \bmod (CFN, m \times Nperiod) = L$ （但し、mは自然数、Lは0または $m \times Nperiod$ より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする）となるフレーム番号CFNのフレームから、前記バランス調整期間を開始制御することを特徴とする。

【0047】

また、前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、前記バランス調整

期間を  $N_{\text{period}}$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に  
 答して、前記 CFN を  $m \times N_{\text{period}}$  進数（但し、 $m$  は自然数）で表現してその 1 桁  
 目の数が所定値となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御すること  
 を特徴とする。

## 【0048】

更に、前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整  
 期間を  $N_{\text{period}}$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記制御命令の受信に  
 答して、前記 CFN が  $m \times N_{\text{period}} + L$ （但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての  
 基地局に共通な 0 または自然数）となるフレームから、前記バランス調整期間を  
 開始制御することを特徴とする。

## 【0049】

更にはまた、前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バラ  
 ンス調整期間を  $N_{\text{period}}$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記 CFN が最大値  
 から最小値または最小値から最大値に不連続に変化するときには、 $m \times N_{\text{period}} + L$   
 （但し、 $m$  は 0 または自然数、 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数）  
 となるフレームから、前記バランス調整期間を再開制御することを特徴とする。

## 【0050】

また、前記移動局への送信フレームのフレーム番号を CFN、前記バランス調整  
 期間を  $N_{\text{period}}$  フレームとしたとき、前記制御手段は、前記 CFN が最大値  $CFN_{\text{max}}$   
 であるときには、前記  $N_{\text{period}}$  として、 $k \times N_{\text{period}} = CFN_{\text{max}}$ （ $k$  は整数）  
 なる関係を満たす値に選定し、 $m \times N_{\text{period}} + L$ （但し、 $m$  は 0 または自然数、  
 $L$  は全ての基地局に共通な 0 または自然数）となるフレームから、前記バランス  
 調整期間を開始制御することを特徴とする。そして、前記制御手段は、前記バラ  
 ンス調整における調整量を、前記バランス調整期間の開始時点の前記送信電力と  
 目標値との差の所定割合とすることを特徴とする。

## 【0051】

本発明によれば、複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数  
 の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設  
 けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための

制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含み、前記基地局の各々が、

$m \times N_{\text{period}} + L$  (但し、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数、 $N_{\text{period}}$ は前記バランス調整のための期間を示す) となるフレームから、前記バランス調整期間を開始制御するようにしたセルラ通信システムにおける制御局であって、

前記移動局への送信フレームのフレーム番号をCFNとしたとき、前記CFNが最小値1、最大値CFNmax、または最小値0、最大値CFNmax - 1であるときには、前記Nperiodとして、 $k \times N_{\text{period}} = \text{CFNmax}$  ( $k$ は整数) なる関係を満たす値に選定する手段を含むことを特徴とする制御局が得られる。

#### 【0052】

本発明によれば、複数のセルと、これ等複数のセルにそれぞれ配置された複数の基地局と、これ等セル内を移動する移動局と、これ等複数の基地局に共通に設けられてこれ等基地局から前記移動局への送信電力のバランス調整をなすための制御命令を、前記基地局へ送出する制御局とを含むセルラ通信システムの基地局における送信電力制御方法の制御プログラムを記録した記録媒体であって、

前記制御プログラムは、

前記基地局の各々において、

前記バランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御する制御ステップを含むことを特徴とする記録媒体が得られる。

#### 【0053】

本発明の作用を述べる。ある移動局が複数の基地局とソフトハンドオーバにある時に、複数基地局から当該移動局への送信電力のバランス調整を行う場合に、各基地局におけるバランス調整を行うためのバランス調整期間の開始を、このバランス調整期間のフレーム数に基いて定められたフレーム番号から行うよう制御するものである。これにより、制御局からのバランス制御メッセージの受信タイミングが伝送遅延のばらつきに起因して各基地局でずれた場合にも、バランス調整期間を繰り返すうちに互いにバランス調整のためのバランス計算タイミングが、基地局間で同期がとれて、基地局間の送信電力バランスが正確に可能となる。

また、移動局への送信フレームのフレーム番号が最大値から最小値（または最小値から最大値に）不連続に変化する前後で、バランス制御メッセージが各々の基地局に受信されたとき、バランス調整の周期とフレーム総数の関係に起因してバランス調整のタイミングが基地局間でずれることがある。しかし、バランス調整期間の開始をフレームを定める規則と同一の規則により定められたフレームから、前記バランス調整期間を再開することにより、フレーム番号が、最大値から最小値まで戻って繰り返しても、バランス調整期間の開始の候補となるフレーム番号は不変となる。従って、バランス計算タイミング基地局間で同期がとれて、基地局間の送信電力バランスを正確にとることが可能となる。

また、移動局への送信フレームのフレーム番号の総数をCFN、バランス計算の周期となるバランス調整期間をNperiodとして、このNperiodを、 $k \times Nperiod = CFNmax$ （kは整数）なる関係を満たすkが存在する値に選定することにより、フレーム番号が最大値から最小値まで戻って繰り返しても、バランス調整期間の開始の候補となるフレーム番号は不変となる。従って、フレーム番号が最大値から最小値（または、最小値から最大値に）不連続に変化する前後で、バランス制御メッセージが各々の基地局に受信されても、バランス計算タイミングが基地局間で同期がとれて、基地局間の送信電力バランスを正確にとることが可能となる。

#### 【 0 0 5 4 】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照しつつ本発明の実施例につき説明する。図1は本発明の実施例に使用する基地局の概略構成図であり、システム構成例は図6に示したものと同一であり、また各基地局（#1）21及び（#2）22から移動局61への下り回線のフレーム構成は図7の例と同一であって、基地局間で、同一時刻に送信されるフレームのフレーム番号は同一であるものとする。

#### 【 0 0 5 5 】

図1を参照すると、基地局は、アンテナ201と、送受信共用部202と、受信信号の受信処理を行って受信信号を端子207へ出力する受信回路203と、下り回線のSIR測定を行うSIR測定部204と、このSIR測定結果等を参

照して送信電力の制御を行う送信電力制御部205と、端子208からの送信信号やSIR測定結果信号を重畳して、送信電力制御部205からの制御に応じて増幅制御する送信回路206とを含んでいる。また、これ等各部の動作制御をなすためのCPU（制御装置）209と、このCPUの動作制御のためのプログラムが予め格納された読出し専用の記録媒体（ROM）210をも含んでいるものとする。

## 【0056】

本発明においては、図9（b）で示した如く、制御局71からの電力バランス制御メッセージが、基地局#1と#2とにおいて、T1やT1'の様にずれることに起因する基地局間の送信電力の差が大きくなってバランスしなくなることを防止するものである。そのために、図2（b）の様に、基地局間で電力バランスの調整開始タイミングを同一として、互いに同期をとる様にしている。

## 【0057】

尚、図2（b）の例では、フレーム番号CFNが0～7（フレーム（番号）総数をCFNmaxとして、 $CFN_{max} - 1 = 7$ ）の8フレームで構成され、これが繰り返される場合であり、調整期間をNperiod=2としたものが示されている。

## 【0058】

これを一般的に表現すれば、次の3つの態様が考えられる。先ず、第一の態様としては、

$$\text{mod} (CFN, m \times N_{\text{period}}) = L$$

（但し、mは自然数、Lは0または $m \times N_{\text{period}}$ より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする）となるフレーム番号CFNのフレームから、バランス調整期間を開始制御する場合である。すなわち、フレーム番号CFNを $m \times N_{\text{period}}$ で割った余りが“L”となる様なフレーム番号のフレームで、バランス調整を開始するのである。以降は、Nperiod毎にバランス調整がなされることになる。図2（b）の例では、 $m = 1$ 、 $L = 0$ の場合に相当する。尚、図2では、Pbalの計算タイミングはフレームの先頭として示しているが、実際には、これ等フレームの所定タイミング（例えばSスロット目）としても良いものである。

## 【0059】

第二の態様としては、フレーム番号CFNを $m \times N_{\text{period}}$ 進数（ $m$ は自然数）で表現したとき、その1桁目の数が所定値となるフレームから、バランス調整を開始するのである。以降は、同様に $N_{\text{period}}$ 毎にバランス調整がなされることになる。図2（b）の例では、 $m=1$ 、所定値=0の場合に相当する。

【0060】

第三の態様としては、フレーム番号CFNが $m \times N_{\text{period}} + L$ となるフレームからバランス調整を開始するのである。尚、 $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数とする。図2（b）の例では、 $m=1$ 、 $L=0$ の場合に相当している。

【0061】

図3は上述した各態様における基地局の動作を示したフローチャートであり、制御局からの電力バランス制御メッセージの到着（受信）に応答して、図3の制御動作が開始される。まず、現在のフレーム番号CFNを取得し（ステップS11）、フレームカウンタ（特に図示せず） $I$ を $I = \text{mod}(\text{CFN}, N_{\text{period}})$ に設定する（ステップS12）。そして、図9に示した $P_{\text{bal}} = (1-r)(C-P)$ を0にリセットする（ステップS13）。尚、図9では、基準値 $C$ が各基地局の送信電力 $P_1$ 、 $P_2$ に対して小なるレベルとして描かれており、その場合には $P_{\text{bal}} = (1-r)(P-C)$ となるが、本例では、以下基準値 $C$ が各基地局の送信電力 $P_1$ 、 $P_2$ よりも大に設定されている場合につき説明する。

【0062】

次に、スロットカウンタ（特に図示せず） $J$ を $J=0$ にリセットして（ステップS14）、TPCビットの受信待ちとなる（ステップS15）。TPCビットの受信に応答して、このTPCビットが電力増加命令であれば（ステップS16）、送信電力 $P$ が所定量 $S_1$ だけ増加制御され（ステップS17）、逆に減少命令であれば、送信電力 $P$ が所定量 $S_1$ だけ減少制御される（ステップS18）。そして、 $P_{\text{bal}}$ が所定量 $S_2$ よりも大の場合には（ステップS19）、送信電力 $P$ が所定量 $S_2$ だけ増加制御されると共に（ステップS20）、 $P_{\text{bal}}$ は所定量 $S_2$ だけ減少制御されることになる（ステップS21）。

【0063】

ステップ S 19において、 $P_{bal}$  が所定量  $S 2$  よりも小の場合には、 $P_{bal}$  と  $-S 2$  との比較がなされ（ステップ S 22）、 $-S 2$  よりも小ならば、 $P - S 2$  の処理がなされると共に（ステップ S 23）、 $P_{bal}$  は所定量  $S 2$  だけ増加制御されることになる（ステップ S 24）。ステップ S 21、S 24の後、またステップ S 22で“NO”の場合には、スロットカウンタ  $J$  が +1 される（ステップ S 25）。

## 【0064】

以上のステップ S 15～S 25の処理が、1フレームを構成するスロット数  $N_{slot}$  だけ繰り返されることになる（ステップ S 26）。 $N_{slot}$  だけ繰り返されて  $J = N_{slot}$  となると、フレームカウンタ  $I$  が +1 され、次のフレームの処理に移ることになる（ステップ S 28）。このとき、 $I$  が  $N_{period}$  に等しくなるまで、上記のステップ S 14～S 27の処理が繰り返される。

## 【0065】

$I = N_{period}$  になると、 $P_{bal}$  の調整が開始される。すなわち、 $P_{bal} = (1 - r)(C - P)$  の計算がなされ（ステップ S 29）、フレームカウンタ  $I = 0$  のリセットがなされるのである（ステップ S 30）。そして、再びステップ S 14へ戻って、次のフレームの最初のスロット  $J = 0$  から、送信電力制御が開始されることになる。

## 【0066】

以上の処理により、各スロット毎における TPCビットによる下り回線の各基地局の送信電力の制御がなされつつ、制御局からの電力バランス制御メッセージの伝送遅延によるばらつきに起因する基地局相互間の電力バランスの開始タイミングの同期が図れることになるのである。

## 【0067】

図3に示した動作フローは、フレーム番号  $CFN$  が 0～最大値 ( $CFN_{max} - 1$ ) をとり、フレーム総数が  $CFN_{max}$  個で繰返される場合（例えば、図2では0～7の8個のフレーム数が繰返される場合）において、 $CFN_{max}$  が  $N_{period}$  の整数倍であるときに限り成り立つ動作フローである。しかるに、 $CFN_{max}$  が  $N_{period}$  の整数倍ではない場合には、例えば、図4に示す様に、基地局 # 1 の  $P_{bal}$  の計算

タイミングが、フレーム番号CFN=4から開始され以後Nperiod=3毎に実行されると、次の0～7のフレームでは、フレーム番号CFN=2が計算タイミングとなる。このとき、基地局#2への電力バランス制御メッセージの到着タイミングがフレーム番号CFN=1であれば、この基地局#2では、フレーム番号CFN=4からPbalの計算タイミングが開始されることになる。すると、両基地局の計算タイミングの同期がとれなくなり、やはり問題が生ずることになる。

## 【0068】

そこで、かかる場合には、基地局#1において、フレーム番号CFNを“0”リセットして、 $m \times Nperiod + L$  ( $m$ は0または自然数、 $L$ は全ての基地局に共通な0または自然数)のフレーム番号から、計算タイミングを再開することで、図4に示すように、基地局#1と#2との同期がとれることになる。尚、図4の例では、 $m=0$ 、 $L=1$ としている。

このように、前記フレーム番号が最大値から最小値(または最小値から最大値に)不連続に変化するときには、バランス調整期間の開始のフレームを定める規則と同一の規則により定められたフレームから、前記バランス制御期間を再開することで、同期がとれることになる。

## 【0069】

このような場合の、基地局の動作フローを図5に示しており、図3の動作フローのステップと同等ステップは同一符号を付して示している。図3と相違する部分についてのみ説明すると、ステップS27の次に、フレーム番号カウンタCFNを設けて、このフレーム番号カウンタの値を+1する(ステップS31)。そして、このフレーム番号カウンタの値が最大値CFNmaxになったか否かを判定し(ステップS32)、この判定の結果が“YES”であれば、フレーム番号カウンタCFNを“0”リセットするのである(ステップS33)。そして、ステップS29へ移行することになる。

## 【0070】

尚、図4、図5の説明では、フレーム番号カウンタの値が昇順の場合であるが、逆に降順の場合にも同様に適用できるものである。

## 【0071】



尚、図 5 においては、 $CFN = 0$  を含む  $N_{period}$  フレーム毎のフレームの最後の電力値  $P$  で、 $P_{bal}$  を計算するものとして示している。また、図 3 及び図 5 の両フローにおいては、 $P_{bal}$  は  $P_{bal} = (1 - r) (C - P)$  として計算し、この計算毎に  $P_{bal}$  の更新をなすようにしているが、 $P_{bal} = P_{bal} + (1 - r) (C - P)$  として、積算する例であっても良いものである。

## 【 0 0 7 2 】

尚、 $N_{period}$  として、 $k \times N_{period} = CFN_{max}$  となる様な整数  $k$  が存在する値に選定しておくことにより、上記のフレーム番号カウンタ  $CFN$  を “0” リセットする実施例は不要となることは勿論である。この場合、 $k \times N_{period} = CFN_{max}$  となる様な整数  $k$  が存在する値に、 $N_{period}$  を選択するのは基地局で行っても良いが、一般には制御局にて選定され、これが各基地局へ通知されることになる。従って各基地局では、 $m \times N_{period} + L$  となるフレームからバランス調整を開始することで、フレーム番号  $CFN$  が最大値から最小値（または、その逆に最小値から最大値に戻してカウントダウンする場合も含めて）に変化したとしても、以降も両基地局の計算タイミングの同期が可能となる。例えば、 $CFN_{max} = 256$  あるときには、 $N_{period}$  は、1、2、4、8、16、32、64、128、256の中から選定することになる。

## 【 0 0 7 3 】

また、上記図 3 及び図 5 の動作フローについては、図 1 に示した ROM 210 等の記録媒体に格納されたプログラムを CPU 209 が読取って実行することで、処理されることになる。制御局における機能ブロック図や動作フローについては、特に示していないが、同様に記録媒体に予め動作制御プログラムを格納して CPU などによりこれを読み取らせつつ実行させることで、送信電力バランス制御メッセージの送出や  $N_{period}$  の選定などの動作が可能であることは明白である。

## 【 0 0 7 4 】

## 【発明の効果】

以上述べた様に、本発明によれば、制御局から基地局までの制御信号の伝送遅延にばらつきに起因する制御信号の受信タイミングが異なった場合、最初の調整

期間の開始点が相違することはあっても、以降のバランス調整のタイミングは同期がとれることになるので、これにより、基地局間の送信電力のバランスが改善され、回線容量の増加につながるという効果がある。

【 0 0 7 5 】

特に、再開制御を行う発明では、 $N_{period}$ として $k \times CFN_{max}$ となるような $k$ が存在しない値に選定しても、バランス調整のタイミングの同期がとれるため、 $CFN_{max}$ の値とは関係なく $N_{period}$ を選定できる。基地局間の送信電力のバランスに対する所定の要求基準を満足するためには、バランス調整の頻度を所定の頻度以上にする必要があるが、 $CFN_{max}$ の値とは関係なく $N_{period}$ を選定できるため、バランス調整の頻度を所定の頻度以上で最小にできる。このため、バランス調整のタイミングの同期をとる制御の処理を少なくできるという効果がある。

【 0 0 7 6 】

また、 $N_{period}$ として、 $k \times N_{period} = CFN_{max}$ となるような $k$ が存在する値に選定する発明では、フレーム総数に限りがある場合でも、再開制御が不要になるので、バランス調整のタイミングの同期をとる制御の処理を少なくできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例の基地局の概略構成図である。

【図 2】

本発明による送信電力バランスの計算タイミングを、従来例との対比で示す図である。

【図 3】

本発明の基地局の一実施例の動作を示すフローであり、 $CFN_{max}$ が $N_{period}$ の整数倍であるときのものである。

【図 4】

$CFN_{max}$ が $N_{period}$ の整数倍ではないときの動作例を示す図である。

【図 5】

本発明の基地局の他の実施例の動作を示すフローであり、 $CFN_{max}$ が $N_{period}$

の整数倍ではないときのものである。

【図 6】

本発明が適用されるシステム構成図である。

【図 7】

本発明におけるフレーム構成図である。

【図 8】

従来システムにおける基地局動作フロー図である。

【図 9】

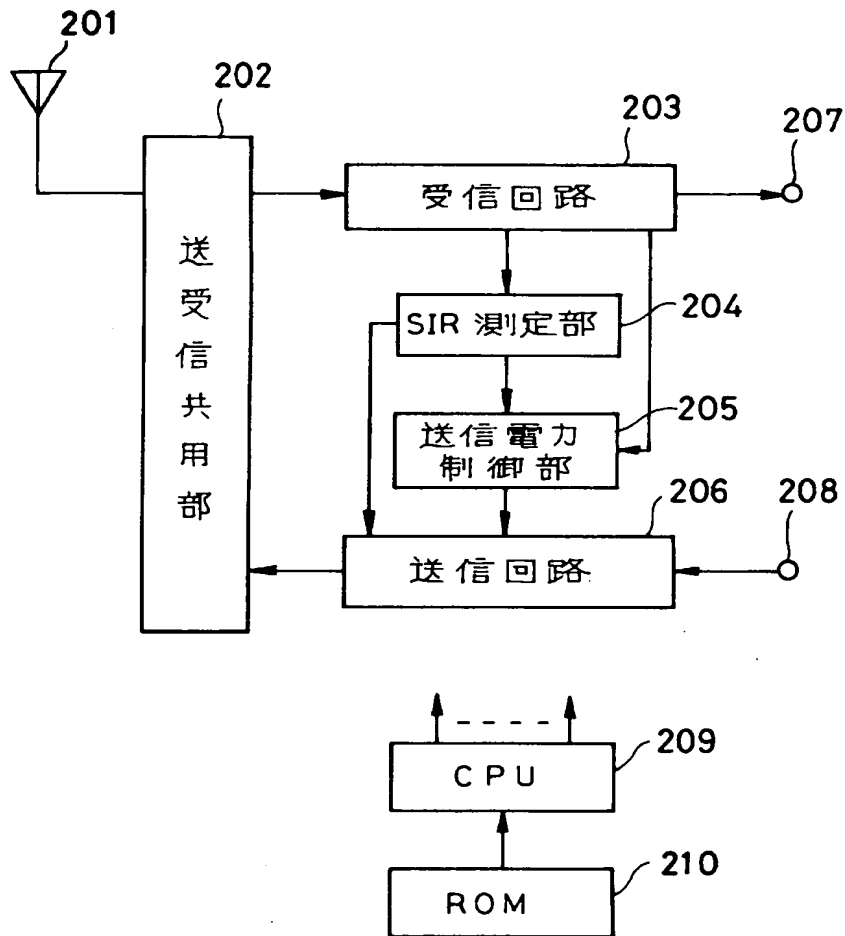
制御局からの電力バランス制御メッセージが伝送遅延のばらつきに起因して、基地局間で違ったタイミングで到着したときに、送信電力のバランス調整が良好とはならない場合を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 1, 1 2   セル
- 2 1, 2 2   基地局
- 6 1, 6 2   移動局
- 7 1   制御局
- 2 0 1   アンテナ
- 2 0 2   送受信共用回路
- 2 0 3   受信回路
- 2 0 4   S I R 測定部
- 2 0 5   送信電力制御部
- 2 0 6   送信回路
- 2 0 9   C P U
- 2 1 0   R O M (記録媒体)

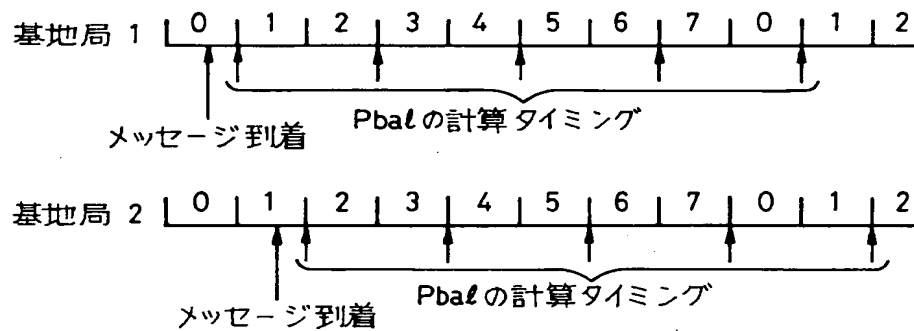
【書類名】 図面

【図 1】

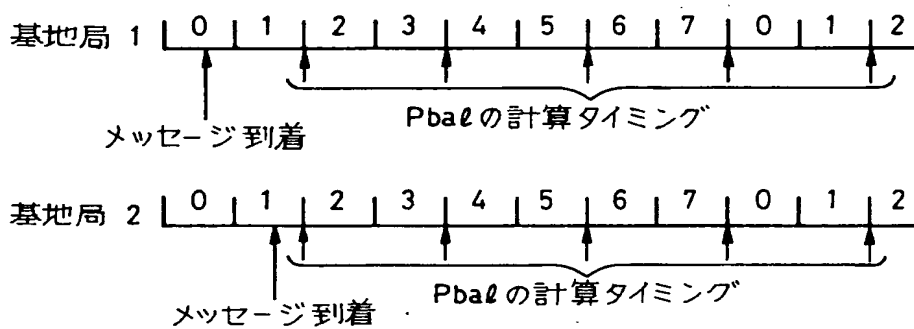


【図 2】

(a) 従来の  $P_{bal}$  の計算タイミング ( $N_{period}=2$ )

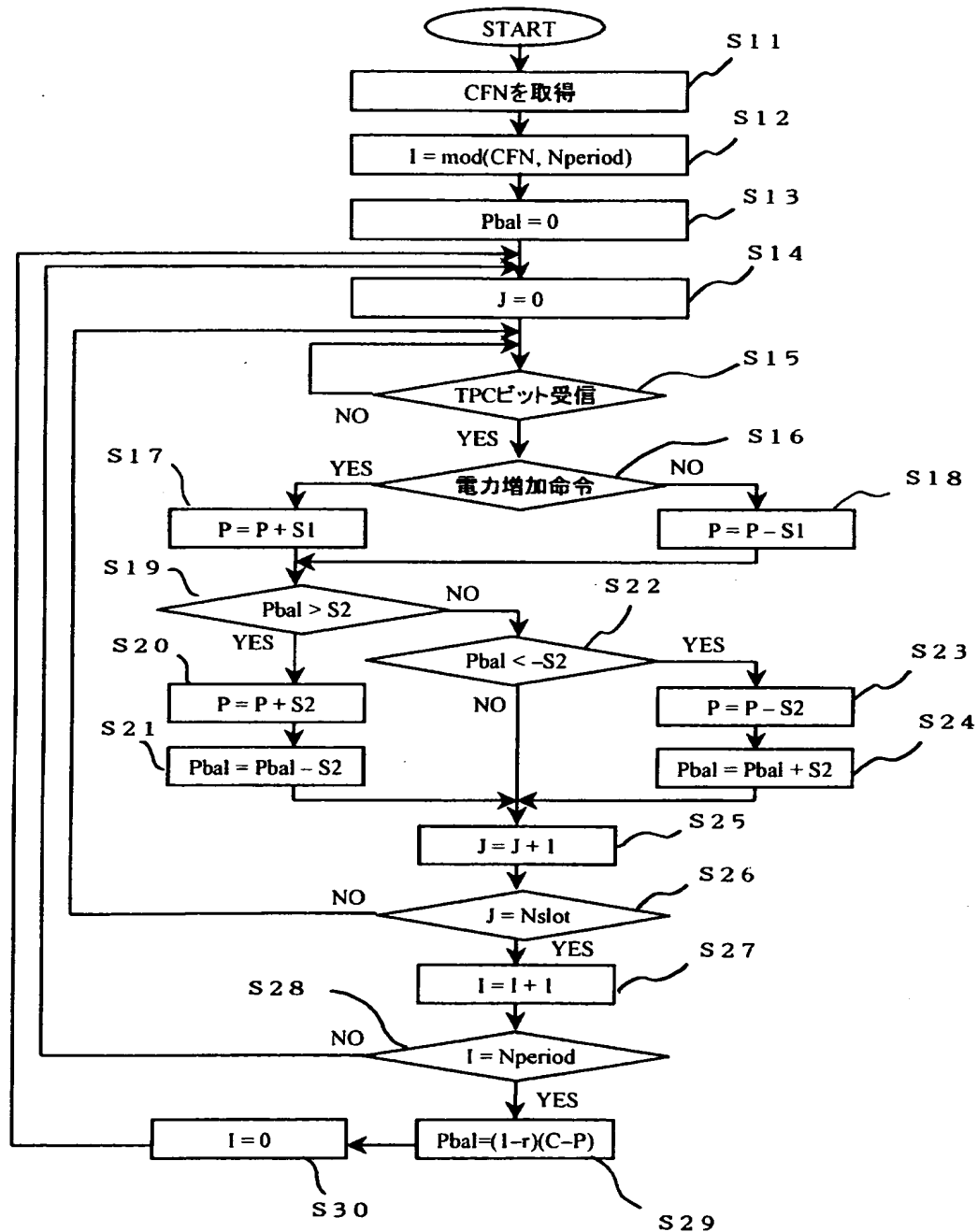


(b) 本発明の  $P_{bal}$  の計算タイミング ( $N_{period}=2$ )

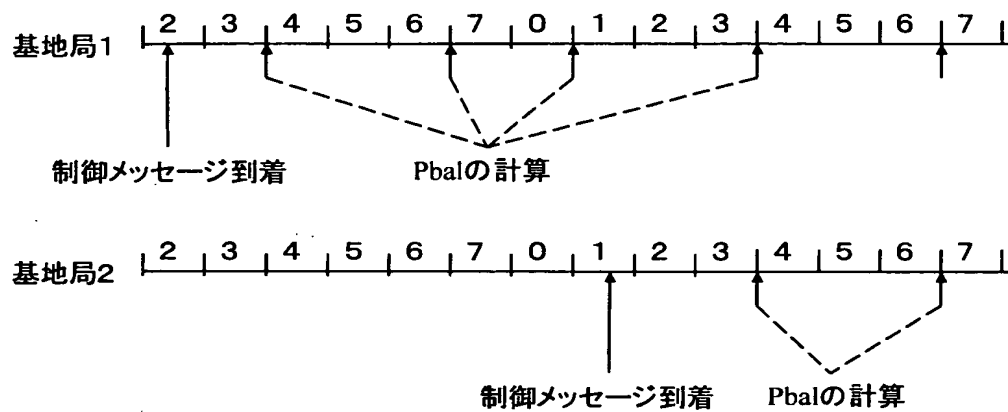


【図 3】

CFNmaxがNperiodの整数倍の場合

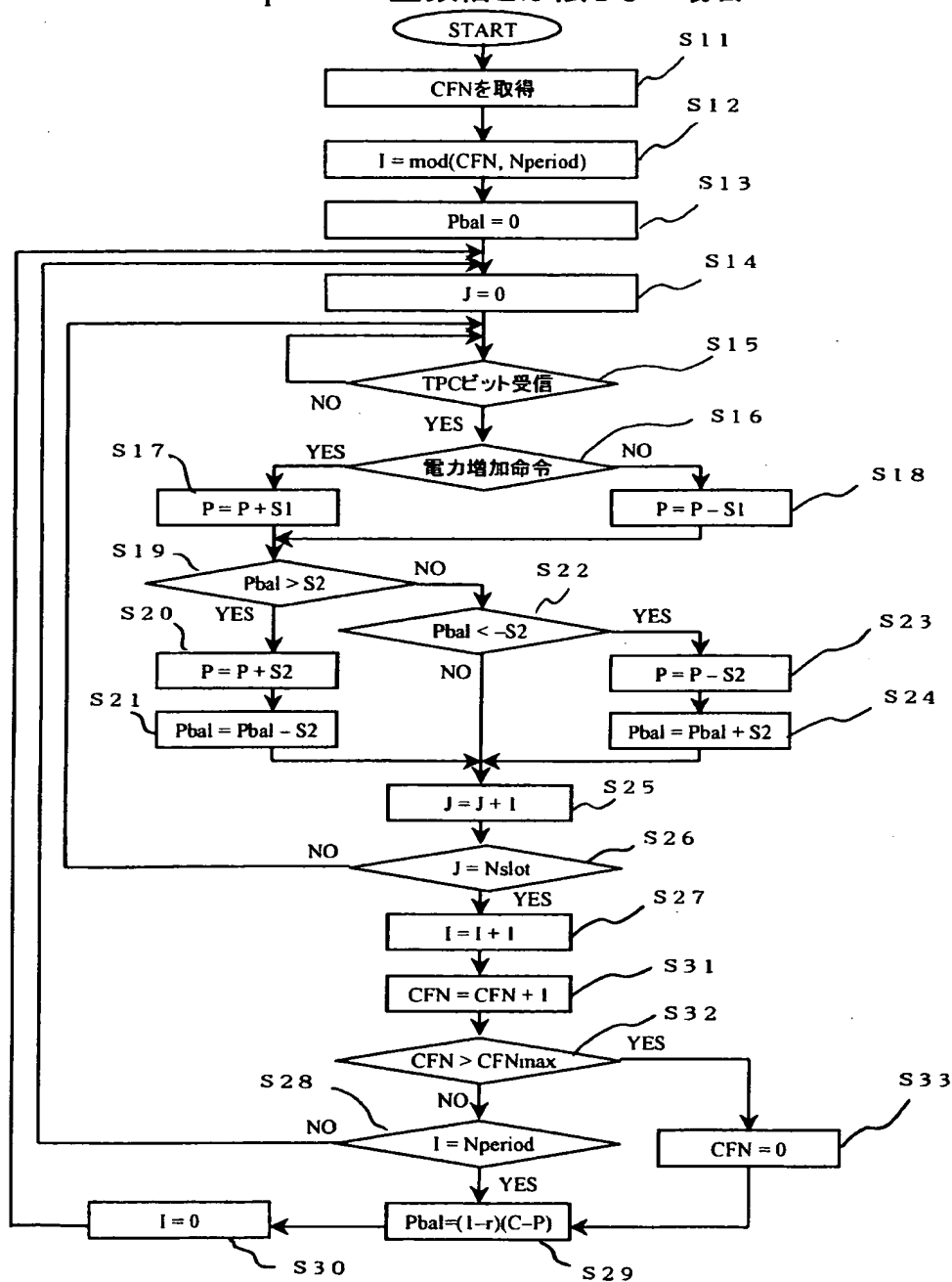


【図 4】



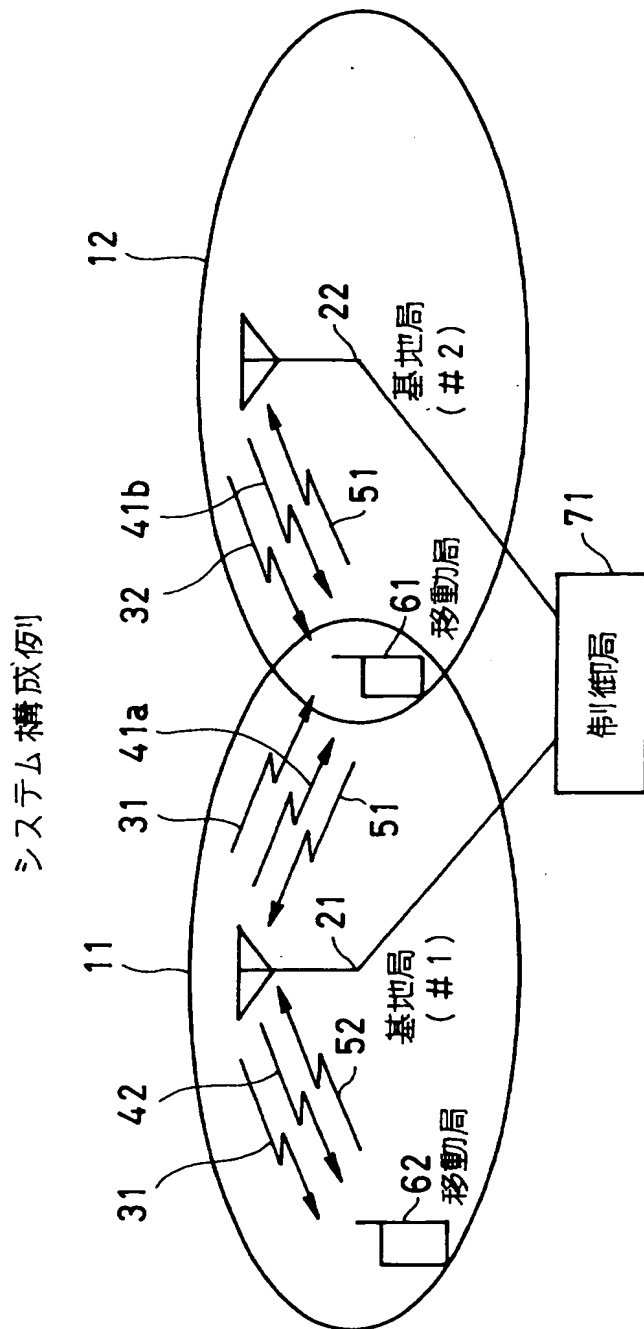
【図 5】

CFNmaxがNperiodの整数倍とは限らない場合

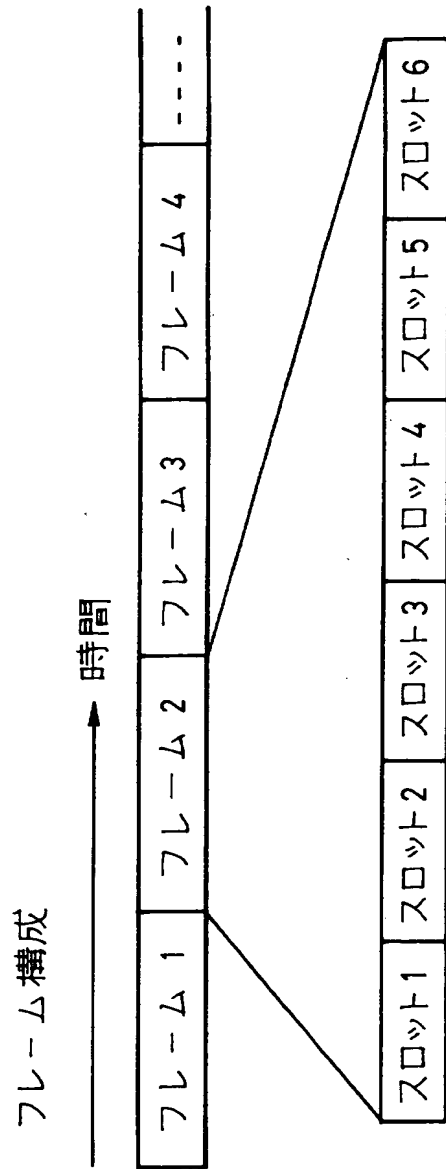




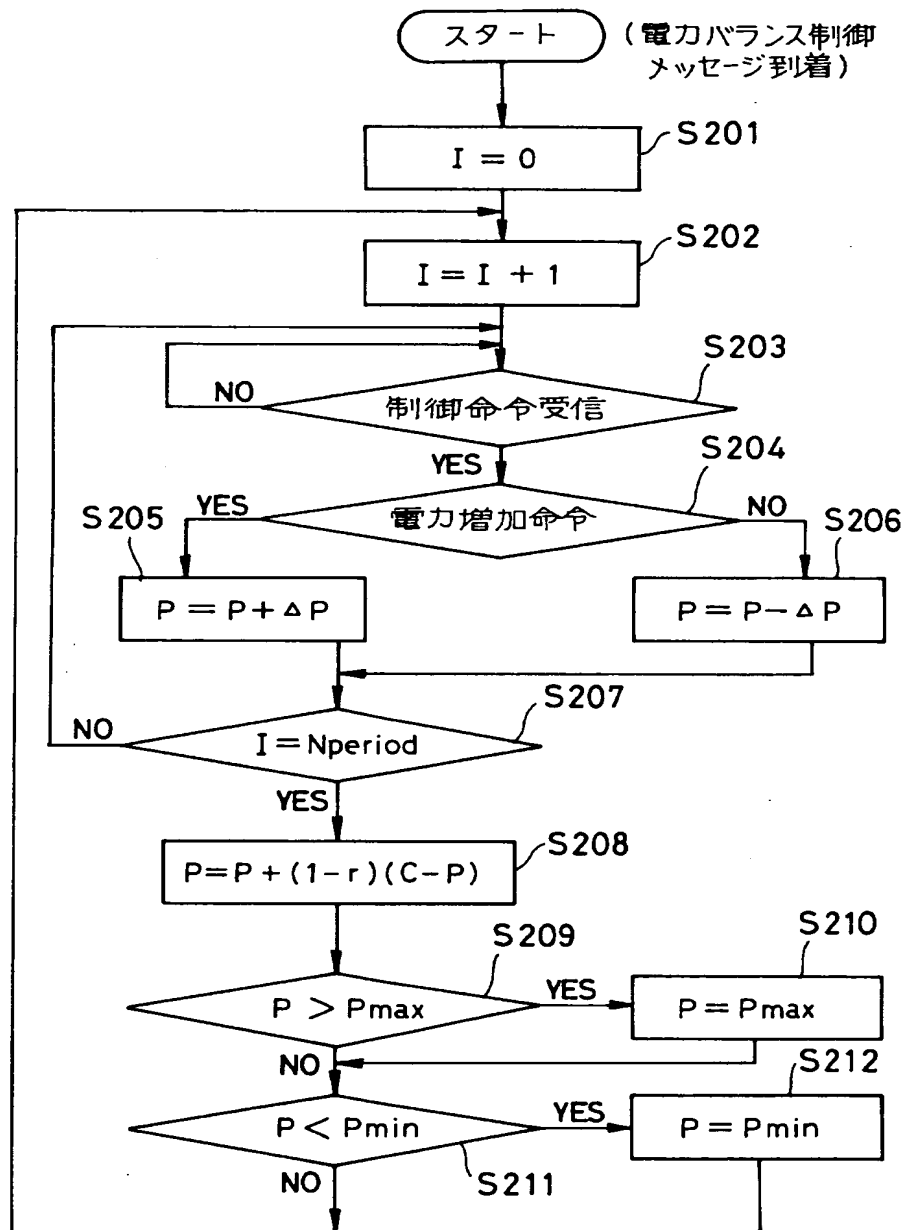
【図 6】



【図7】

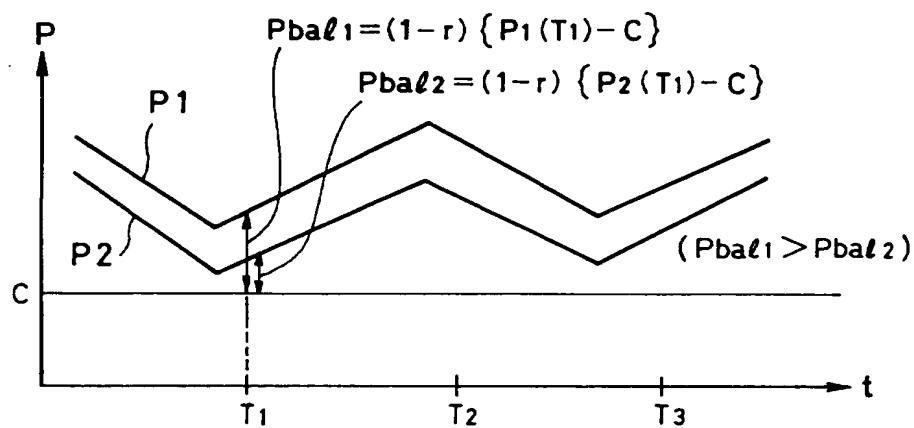


【図 8】

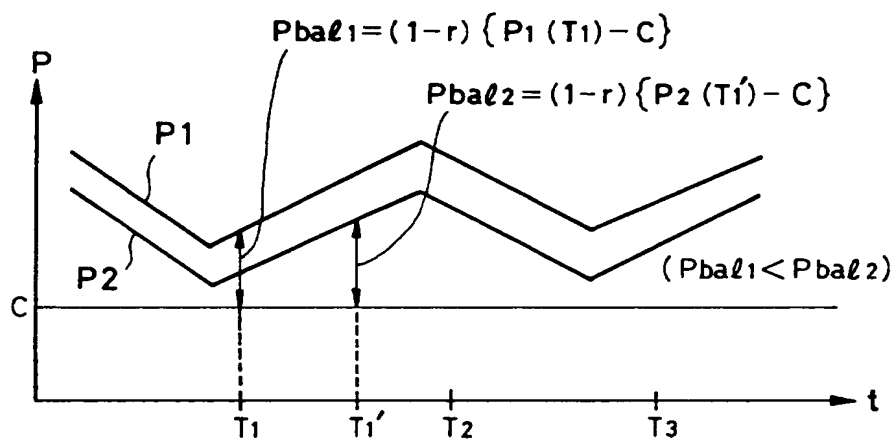


【図 9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セルラ通信システムにおけるソフトハンドオーバー時に、制御局から各基地局までの制御信号の伝送遅延にばらつきに起因する送信電力バランス制御信号の受信タイミングが異なった場合、バランス調整の同期がくずれることになって、基地局間の送信電力のバランスがくずれるのを防ぐ。

【解決手段】 移動局への送信フレームのフレーム番号をCFN、バランス調整期間をNperiodフレームとしたとき、制御信号の受信に応答して、 $\text{mod}(\text{CFN}, m \times \text{Nperiod}) = L$ （但し、mは自然数、Lは0または $m \times \text{Nperiod}$ より小なる自然数であって全ての基地局に共通とする）となるフレーム番号CFNのフレームから、バランス調整期間を開始制御する。これにより、以降のバランス調整期間の計算タイミングは基地局間で同期がとれて、基地局間の送信電力のバランスが可能となる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社